

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11070701 A**(43) Date of publication of application: **16.03.99**

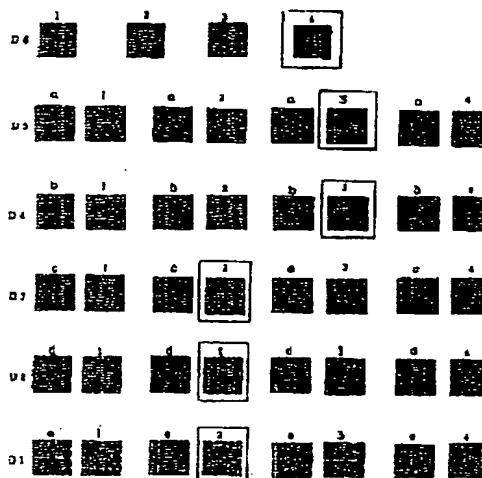
(51) Int. Cl.

**B41J 2/52**(21) Application number: **09233973**(71) Applicant: **OKI DATA:KK**(22) Date of filing: **29.08.97**(72) Inventor: **WATABE YUUJI****(54) RECORDING APPARATUS****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a recording apparatus capable of simply and accurately adjusting density.

**SOLUTION:** A plurality of recordings in density D6 corresponding to a certain gradation value are performed and the drive condition corresponding to the density D6 is selected from a plurality of the recordings. Next, reference patterns (a), (b), (c), (d) for adjusting other densities D5, D4, D3, D2, D1 are recorded under the selected condition. The recording results of other densities D5, D4, D3, D2, D1 are compared with these reference patterns (a), (b), (C), (d).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-70701

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/52

識別記号

F I

B 4 1 J 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-233973

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月29日

(71) 出願人 581044164

株式会社沖データ

東京都港区芝浦四丁目11番地22号

(72) 発明者 渡部 友郎

東京都港区芝浦4丁目11番地22号 株式会  
社沖データ内

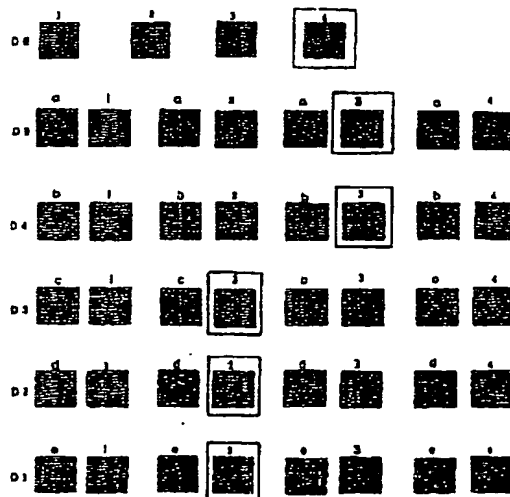
(74) 代理人 弁護士 大西 健治

(54) 【発明の名称】 記録装置

(57) 【要約】

【課題】 濃度調整を簡易にかつ正確に行うことが可能な記録装置を提供する。

【解決手段】 ある階調値に対応する濃度D6に複数の記録を行い、この複数の記録の中からその濃度D6の駆動条件を選択する。次に選択した駆動条件で、他の濃度D5、D4、D3、D2、D1を調整するための基準パターンa、b、c、dを記録する。他の濃度D5、D4、D3、D2、D1の記録結果はこれらの基準パターンa、b、c、dと比較される。



図面の説明に依り、濃度調整用テストパターンを示す説明図

(2)

特開平11- 70701

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基本印刷素点で構成された複数の濃度により階調記録を行う記録装置において、

前記複数の濃度のうち少なくとも1つの濃度において複数の基本印刷素点の生成条件から1つを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された生成条件に基づいて濃度基準パターンを生成する生成手段とを設けたことを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記生成条件は基本印刷素点の径の大きさである請求項1記載の記録装置。

【請求項3】 前記生成手段は、単位面積における基本印刷素点の面積比率を変えることにより基準パターンを生成する請求項1記載の記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 画像の多階調記録を行う記録装置に関し、とくに濃度の調整を簡易に行うことができる記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタ等、ドットマトリクスにより印刷画像を形成する記録装置において、記録するドットの濃度を变化させることにより階調画像を形成するものがある。その種の装置において、濃度の異なる複数のドットを形成する方法として例えば次の方法がある。一つは、ドットを形成する記録素子の駆動条件を可変としてドットのサイズを制御し、ドットを含む単位面積の濃度を变化させる方法であり、一つは、ドットを構成する複数の発色材料を選択的に使用することによりドット自体の濃度を变化させる方法がある。

【0003】 上記のように形成された複数の濃度値を有するドットを選択的に使用することにより、階調画像を記録することが可能となる。階調画像を記録する場合、記録画像の画素の階調値に対応する複数の濃度のドットのいずれか、またはその組み合わせを選択するように規定しておき、画素毎に所望の濃度を得ることで階調画像を記録していた。

【0004】 記録される階調画像のコントラストが所望の状態で記録されるためには、階調値に対して規定されたドットの濃度が得られることが必要であった。しかしながら、記録素子の駆動特性のバラツキや、特性の経時的変化等により、同一の記録素子の駆動条件において同一の濃度のドットが形成され得ない。これを防止するために、あらかじめ規定されているドットの種類毎に、そのドットでの所定の濃度が得られるようにそのドットに対する記録素子の駆動条件を調整することが行われている。

【0005】 駆動条件の調整方法としては、例えば、調整しようとするドット濃度で記録媒体に記録を行い、次にその記録結果の濃度を反射濃度計等で測定し、その測

定値と所望の濃度値との差を求めてこの差から調整量を決定する方法、または別途用意した基準濃度画像と記録結果とを比較し、その濃度差がなくなるまで調整を繰り返す方法等が採られていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の濃度調整方法では、濃度値を測定する場合には反射濃度計またはそれに類する測定装置が必要になり、また測定には時間が掛かるとともに測定装置への習熟が必要である。また基準濃度画像と記録画像を比較して調整していく方法では、画像の試し記録、基準画像との比較、記録素子の駆動条件の変更を複数回試行する必要があり、時間と記録媒体を費やすことになる。

【0007】 このことは、記録画像の表現階調をより多階調とし、画像の濃度再現性を向上させるために、その記録装置で記録可能な濃度値の異なるドットの種類を多くさせようとした場合にはさらに大きな問題となる。

【0008】 また、記録素子自体の寿命が装置の寿命より短く、装置の寿命が来る前に記録素子の交換が必要な場合、ユーザ側にドット濃度の調整という煩雑な作業を要求することになり、装置の保守性および操作性を阻害する要因となる。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明は、基本印刷素点で構成された複数の濃度により階調記録を行う記録装置において、前記複数の濃度のうち少なくとも1つの濃度において複数の基本印刷素点の生成条件から1つを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された生成条件に基づいて濃度基準パターンを生成する生成手段とを設けたことを特徴とする。

【0010】 上記構成を有する本発明によれば、複数の濃度のうち少なくとも1つの濃度における基本印刷素点の生成条件を選択手段により選択する。この生成条件は例えば基本印刷素点の径の大きさであり、選択手段によりこの径の大きさを設定する。そして生成手段が、選択手段により設定した生成条件に基づいて、他の濃度を調整するための基準パターンを生成する。この場合、生成手段は単位面積における基本印刷素点の面積比率を変えることにより基準パターンを生成するとよい。このようにすることにより、複数の濃度を選択することが容易になる。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を図面にしたがって説明する。なお各図面に共通する要素には同一の符号を付す。図1は本発明の実施の形態のインクジェットプリンタを示すブロック図である。本実施の形態では記録装置としてシリアルインクジェットプリンタで説明する。

【0012】 図1において、制御部1は装置全体を制御するもので、マイクロプロセッサユニット(MPU) 1

(3)

特開平11-70701

3

4

aを含むシーケンス回路で構成されている。MPU1aはROM3に格納されている制御プログラムにより動作し、制御部1に接続する後述する各ブロックを制御する。制御部1には、RAM2、ROM3、EEPROM4、インタフェース制御部5、ヘッド制御部6、モータ制御部7およびポート制御部8がそれぞれ接続されている。

【0013】RAM2は記録データおよび制御データの格納、および装置動作のための内部情報データの格納に使用される。ROM3は前述のように制御プログラムを格納する。EEPROM4は書き込み可能な不揮発性のメモリで、後述の駆動条件の設定値等を格納する。インタフェース制御部5は、外部装置9とのデータ通信のためのプロトコル制御を行い、外部装置9からのデータ受信および外部装置9へのデータ送信の制御を行う。

【0014】ヘッド制御部6は、入力された記録データの階調値に応じた記録ヘッド駆動タイミング信号を生成するタイミング生成回路6aを有し、記録ヘッド11を搭載して移動する不図示のキャリッジの移動に同期して記録ヘッド駆動タイミング信号をヘッド駆動回路10へ出力する。記録ヘッド駆動タイミング信号は、記録ヘッド11の記録素子を駆動させる電圧をパルス幅で制御する信号であり、記録ヘッド11に備えられる複数の記録素子に対応して複数の出力を有している。タイミング生成回路6aは、複数の記録ヘッド駆動タイミング信号に1対1に対応する階調-パルス幅変換テーブル6bを備えている。

【0015】階調-パルス幅変換テーブル6bは、1ドットの記録データの階調値を入力として、その階調値に対して予め割り当てられているパルス幅の情報を出力するもので、この出力情報に基づいて記録ヘッド駆動タイミング信号が生成される。この階調-パルス幅変換テーブル6bのパルス幅情報はMPU1aにより変更可能な構成となっており、複数の階調-パルス幅変換テーブル6aの情報値を個別に変更することにより、記録ヘッド11の記録素子毎に階調値に対する駆動電圧を変えることが可能である。

【0016】ヘッド駆動回路10は、上記の駆動タイミング信号のパルス幅に応じて制御されるヘッド駆動電圧信号に対してパルス幅-電圧変換を行い、電圧を記録ヘッド11の記録素子に供給する。

【0017】図2は実施の形態の記録ヘッドを示す外観図である。図2において、記録ヘッド11は接続ケーブル12により基板13に接続されている。基板13にはヘッド制御部6およびヘッド駆動回路10が実装されている。記録ヘッド11はカバー11a、PZT（ジルコン酸鉛とチタン酸鉛の固溶体）からなる中間部11b、同じくPZTからなる本体部11c、およびオリフィス11dが形成されたオリフィスプレート11eから構成される。カバー11aの頂部にはインク供給口11fが

形成されている。

【0018】図3は記録ヘッド11の要部を示す切り欠き斜視図である。図3において、本体部11cの複数の突起部11ccと複数の中間部11bとにより複数のインクチェインバ12が形成されている。突起部11ccと中間部11bとの間にはそれぞれ個別電極13が配設され、また中間部11bとカバー11aとの間に共通電極14が配設されている。オリフィスプレート11eに形成されたオリフィス11dはインクチェインバ12に対応した位置に形成され、インクチェインバ12にはインク供給口11fから供給されるインクが入るようになっている。

【0019】図4は記録ヘッドの1つのインクチェインバを動作させる動作信号を示す説明図である。図4において、駆動パルス#1～#4は図1に示すヘッド制御部6内のパルス幅変換テーブル6bの値に基づいて出力される。駆動パルス#1、#2および#3、#4はそれぞれパルス幅-電圧変換回路15、16に入力され、電圧信号に変換される。変換された電圧電圧は、高電圧ドライバ17により記録ヘッド11を駆動する高電圧レベルに電圧増幅される。電圧増幅された駆動電圧18a、18bは、それぞれ記録ヘッド11の個別電極13a、13bに印加され、圧電素子としての中間部11bおよび本体部11cの突起部11ccの歪み量を制御する。

【0020】ここで記録ヘッドの駆動動作についてさらに図5、図6を用いて説明する。図5は記録ヘッドの動作を示すタイミングチャート、図6はインクチェインバの状態変化を示す説明図である。図4、図5、図6において、個別電極13a、13bにそれぞれ電位の異なる電圧+Vh、+V1（ $V_h > V_1$ ）を印加することにより記録を行うが、記録を行わない場合はインクチェインバ12を構成する中間部11bおよび突起部11ccの歪み量が一樣となるように+Vhと+V1との中間の電位+Vnが印加されている。

【0021】駆動電圧18a、18bはそれぞれ逆位相の電圧変化になるように回路が構成されており、図5に示す期間DT1でインクチェインバ12が図6（b）のように拡張し、これによりインクチェインバ12にインクが供給され、それに続く期間DT2でインクチェインバ12が図6（c）のように収縮する。インクチェインバ12が収縮することによりインクチェインバ12内のインクがオリフィス11dから吐出する。期間DT2の後、駆動電圧18a、18bを中位電圧Vnに戻すことによりインクチェインバ12は図6（d）に示す定常状態に復帰し、その時点で吐出インクがオリフィス11dから破断し、インク滴として記録媒体に向けて飛翔する。

【0022】ここで、インク滴の大きさの制御について図7を用いて説明する。図7は駆動電圧波形を示すタイミングチャートである。図4に示す駆動パルス#1～#

(4)

特開平11-70701

5

6

4のバース幅を変えることにより駆動電圧18a、18bの最大電圧振幅を変化させることができる。例えば、図7に示す波形を駆動電圧18aのものであるとすると、駆動パルス#1、#2のバース幅を大きくすると、駆動電圧18aの振幅を $+V_h \sim +V_l$ から $+V_h' \sim +V_l'$ に変えることができる。駆動電圧の電圧振幅を大きくさせることにより、インクチェーンバ12の体積変化量を大きくすることができ、吐出するインク量を多くできる。これにより形成されるインク滴サイズを大きくすることができる。インク滴を小さくする場合には、駆動電圧の電圧振幅を小さくする。

【0023】また別の制御方法として、駆動パルス#1～#4の印加タイミングを変化させてインク滴の大きさを制御してもよい。図7にDT2'で示すように、駆動電圧18aが $+V_l$ になっている時間を長くすることにより、インクチェーンバ12が収縮している時間を長くし、オリフィス11dから吐出するインクが破断するタイミングを遅らせることにより、吐出するインク量を多くし、インク滴のサイズを大きくすることが可能である。インク滴を小さくする場合には、インクチェーンバ12の収縮時間を短くすることにより小さくできる。

【0024】以上説明したように、駆動パルスのバース幅の制御または駆動パルスの印加タイミングの制御によりインク滴の大きさを変えることが可能であり、インク滴の大きさを変えることにより、記録媒体に記録されるドットの濃度を変えることが可能である。

【0025】図1において、モータ制御部7は、記録ヘッド11を搭載するキャリッジを走査方向に往復移動するためのスペースモータ21、および記録媒体を副走査方向に搬送するためのLFモータ22の駆動を制御する。

【0026】ポート制御部8は、オペレーションパネル23からのスイッチ入力やオペレーションパネル23に備えられた表示部への表示データの出力制御のための入出力制御、および装置の各部の設けられたセンサ類24からの入力信号を処理し、制御部1のMPU1aに情報を通知する。

【0027】次に本実施の形態における濃度調整の動作を説明する。濃度調整は通常の記録動作と異なる濃度調整モードにおいて実行される。記録動作が実行されていない状態で、オペレータがオペレーションパネル23の図示しない濃度調整モードのスイッチ操作により装置は濃度調整モードに入る。濃度調整モードの入ると、装置は図8に示すテストパターンを記録する。図8は実施の形態における濃度調整用テストパターンを示す説明図である。

【0028】図8において、D6、D5、D4、D3、D2、D1は各階調データに対応したドット濃度を示し、D6が最も濃度が高く、D1が最も濃度が低い。各濃度D6、D5、D4、D3、D2、D1間の濃度差

は、前述したように、記録ヘッド11に供給される駆動電圧の大きさもしくは駆動電圧の供給時間を変え、記録媒体上に形成されるドット径の大きさを変えることにより得られる。以降において各濃度D6、D5、D4、D3、D2、D1間の濃度差を第1の濃度差という。

【0029】また各濃度D6、D5、D4、D3、D2、D1において、1、2、3、4で示す4種類の異なる濃度差のパターンが記録される。1、2、3、4間の濃度差（以降において第2の濃度差という）も第1の濃度差と同様にドット径の大きさを変えることにより得られるが、第2の濃度差は第1の濃度差に比較して小さく設定されている。各濃度D6、D5、D4、D3、D2、D1における1、2、3、4のパターンは、濃度調整を行う場合の被対象パターンであり、1、2、3、4の順に濃度が高くなっている。

【0030】パターン1、2、3、4の駆動条件（ドット径の大きさ）の差の範囲は、駆動条件の設計値（論理的な計算値）を中央値として、これに対して装置の製造上のバラツキ等を補正するために十分な範囲をとるようにより設定されている。これらのパターンに対して便宜的に1、2、3、4の番号を選択番号を付与し、この番号をオペレータがオペレーションパネル23でスイッチ操作することによりそのドット濃度（D6、D5、D4、D3、D2、D1のいずれか）における記録ヘッド11の駆動条件（ドット径の大きさ）を選択するようになるのである。図8において枠線を施してあるパターンは、現在選択されているパターンを示している。

【0031】各濃度D5、D4、D3、D2、D1における1、2、3、4のパターンの隣には、濃度調整の基準となるパターンa、b、c、d、eが夫々示されている。各濃度D5、D4、D3、D2、D1において基準パターンa、b、c、d、eはそれぞれ4個示されているが、これら4個は同一のものである。基準パターンaは、濃度D5と同じ濃度を記録したもので、パターン内のドット密度を変えることにより記録している。この基準パターンaのドット径は、濃度D6で選択される1乃至4のパターンのいずれかと同じドット径となっている。例えば濃度D6では4のパターンが選択されたとすると、この4のパターンと同じドット径で記録されている。

【0032】濃度D6のいずれかのパターンと同じドット径で記録された基準パターンaと濃度D5のパターン1、2、3、4をそれぞれ比較し、この基準パターンaの濃度に最も近い濃度のパターンを1、2、3、4のパターンからオペレータが選択する。選択はオペレーションパネル23でスイッチ操作により行う。

【0033】基準パターンbは、濃度D4と同じ濃度を記録したもので、基準パターンaと同様に、パターン内のドット密度を変えることにより記録したもので、そのドット径は、濃度D6で選択される1乃至4のパターン

10

20

30

40

50

(5)

特開平11- 70701

7

8

のいずれかと同じドット径となっている。そしてこの基準パターンbと濃度D4のパターン1、2、3、4をそれぞれ比較し、この基準パターンbの濃度に最も近い濃度のパターンを1、2、3、4のパターンからオペレータが選択する。以下、基準パターンc、d、eについても上記基準パターンa、bと同様になっている。

【0034】本実施の形態における濃度調整手順としては、まず調整前の駆動条件で1回テストパターン（各濃度D6におけるパターン1、2、3、4）を記録する。記録したテストパターンにおいて、まず濃度D6の濃度を設定する。濃度D6はその他の濃度D5、D4、D3、D2、D1の基準となる濃度であり、この濃度D6についてはパターン1、2、3、4の各濃度を濃度計で測定するか、あるいは濃度値が既知の基準パターンと比較することにより、最も濃度値の近いパターンを選択する。

【0035】濃度D6のパターンを選択した後、再度テストパターンを記録する。ここで記録されるのは、濃度D5、D4、D3、D2、D1の基準パターンa、b、c、d、eと各濃度D5、D4、D3、D2、D1の被対象パターン1、2、3、4である。基準パターンa、b、c、d、eと各濃度D5、D4、D3、D2、D1の被対象パターン1、2、3、4をそれぞれ比較し、各濃度D5、D4、D3、D2、D1において最も基準パターンa、b、c、d、eに近い濃度の被対象パターンを選択するのである。

\*【0036】被対象パターンがオペレーションパネル23のスイッチ操作により選択されると、選択された情報が制御部1へ送られ、制御部1のMPU1aはこの情報に基づいて、ヘッド制御部6内の階調-パルス幅変換テーブル6bに格納されているパルス幅情報を書き換え、記録ヘッド11の駆動条件（ドット径の大きさ）の設定が変更される。

【0037】全ての濃度D6、D5、D4、D3、D2、D1での被対象パターンの選択が終了し、スイッチ操作により濃度調整モードを終了すると、以後通常の記録動作が行われるが、通常の記録動作においても濃度調整モードで設定された各濃度の駆動条件で記録が実行される。なお駆動条件の設定値は書き換え可能な不揮発性メモリであるEEPROM4に記録しておくことにより、電源断や装置のハードリセットの発生の度に、記憶した設定値に基づいてヘッド制御部6の階調-パルス幅変換テーブル6bにパルス幅情報を設定することにより、濃度調整を再度実行するまで同一の駆動条件で記録を行うことができる。

【0038】次に濃度D6の選択したパターン（1、2、3、4のいずれか）から濃度D5、D4、D3、D2、D1の基準パターンa、b、c、d、eを生成する方法について説明する。濃度値として表1に示す7階調のものを例に説明する。

【0039】

【表1】

n	濃度 (Dn)	反射率 (Rn)	面積比率 (r)
6	1.15	0.07	1.0
5	1.0	0.1	0.87
4	0.82	0.15	0.81
3	0.60	0.25	0.81
2	0.4	0.4	0.85
1	0.22	0.6	0.43
0	0.0	1.0	0.0

【0040】表1において、濃度D0は白色として記録媒体の色を割り当てており、その他の濃度を6種類設定している。記録媒体の反射率を“1”（濃度0）として6種類の濃度値を規定する。一般的に濃度は階調値に対してリニアな特性を持つように設定され、この例におい※

$$Dn = -\log Rn$$

【0042】の関係で表される。即ち、濃度値Dnは反射率Rnの対数で表される。これにより反射率から濃度値が規定される。

【0043】本実施の形態では、濃度D6において単位面積におけるドットの占有面積比率を変化させることにより他の濃度（濃度D5、D4、…）の基準パターンを★  

$$Rn = r \cdot R6 + (1 - r) \cdot R0$$

※てもほぼリニアな濃度特性を得るように濃度値を規定してある。濃度値Dnと反射率Rnは、

【0041】

【数1】

$$\dots (1)$$

★生成する。換言すれば、単位パターン中の濃度D6の領域と濃度D0（記録媒体色）の領域の面積比率を適宜な値とすることにより、他の濃度（濃度D5、D4、…）の基準パターンを表現するものである。

【0044】濃度D6の領域の面積比率をr（ $0 \leq r \leq 1$ ）とした場合、他の濃度の反射率Rnは、

$$(2)$$

(6)

特開平11-70701

9

10

で表される。表1の場合、濃度D6の反射率 $R_6=0.07$ 、濃度D0の反射率 $R_0=1.0$ であるので、他の\*

$$r = (1 - R_n) / (1 - 0.07) = 1.075 (1 - R_n) \quad (3)$$

で求められる。式(3)により求められる各濃度D5…D1の面積比率を表1に示す。

【0045】次に表現したい濃度での面積比率 $r$ を満たすように、単位面積内に記録する濃度D6でのドットの数を制御する。例えば、単位面積を図9に示す4ドット×4ドットのドットマトリクスで生成する場合、D6のドットの数 $0 \sim 15$ (16は濃度D6そのものである)の範囲で、かつドットマトリクス内のドットの配置を適宜選択すればよい。なお図9はドットマトリクスパターンを示す説明図である。

【0046】ドットマトリクスパターンを生成する場合※

$$(\sqrt{2} r d)^2 \quad \dots (4)$$

【0048】の面積で近似でき、周囲をドットで囲まれた白色領域の面積は、

$$\begin{aligned} & (\sqrt{2} r d)^2 - 4 \cdot (\pi r^2 d^2 / 4 - r^2 d^2 / 2) \\ & = (4 - \pi) r^2 d^2 \approx 0.8 r^2 d^2 \quad \dots (5) \end{aligned}$$

【0050】となる。このようにドット形状を考慮してドットマトリクスパターンのドット配置を決定することにより、より正確な面積比率を得ることができ、濃度を正確に表現することができる。

【0051】以上のようにして4×4ドットのマトリクスを決定した例を図11、図12に示す。図11は濃度D5の基準パターンを表現したもので、図12は濃度D☆30となる。

【0053】同様に、図12においては、白色領域の面積 $S_2 = 0.9 \cdot r^2 d^2 \times 7 = 6.3 \cdot r^2 d^2$ であり、面積比率 $r$ は、 $r = S_2 / S = 0.8$ となり、いずれも各濃度所定の面積比率を得ることができる上記の例では説明を簡単にするためにマトリクスサイズが4×4ドットのもので説明しているが、マトリクスパターンが小さい場合、ドット数の選択範囲が小さく、所望の面積比率が得られない場合があることと、パターンの濃度を測定、比較する場合にパターン領域が小さいとパターン周囲の白色領域の影響を無視できず、正確な濃度測定または濃度比較ができない場合があることから、パターンのサイズとしてある程度の面積を有するものを使用することが好ましい。例えば、上記の例の4×4ドットのマトリクスパターンを複数個隣接させて記録することにより、所望の面積比率でサイズの大きなパターンを容易に作成できる。

【0054】以上が、複数の基準濃度のうちの1つの濃度を調整し、その調整した濃度のドットを使用して生成

\*濃度の面積比率 $r$ は、

※の面積比率の計算は、単純にマトリクス内の全ドット数に対する記録ドット数の比率で求めても良いが、通常ドットが円形であるので図9に示すようにマトリクス内を全面塗潰しが可能なように隣接ドットはその一部がオーバーラップされて記録されるのが一般的である。それ故、周囲をドットで囲まれた白色領域は、図10に示すように、その面積が正確には1ドット分より小さくなる。図10に示す例の場合、ドット半径を $r_d$ とすると、1ドットの占める面積は、

【0047】

【数4】

★【0049】

★【数5】

☆3の基準パターンを表現したものである。なお両図において太枠内が4×4ドットマトリクスを示し、その周囲はそのマトリクスを並べた場合の隣接ドットの状態を示す。

【0052】図11において、白色領域の面積 $S_1$ は、 $S_1 = 0.9 \cdot r^2 d^2$ であり、マトリクスの全面積 $S$ は、 $S = 32 \cdot r^2 d^2$ であり、面積比率 $r$ は、

$$r = S_1 / S = (32 - 0.9) / 32 = 0.97 \quad (6)$$

した基準パターンにより他の濃度のドットの濃度を調整する方法である。この方法は、上記のようにドット濃度の絶対値を調整すること以外にも、各ドットのコントラスト調整にも応用可能である。これは、再現性を重視しないで階調画像を記録する用途に対して、ドットの最大濃度と最小濃度のコントラストが大きく、また各階調の濃度差がリニアであれば十分であるので、各階調のドット濃度を簡易に調整するものである。これを他の実施の形態として図13により説明する。

【0055】図13は他の実施の形態のテストパターンを示す説明図である。図13において、濃度D6と濃度D1について、上記実施の形態において濃度D6に対して行う濃度調整と同様の調整を行う。この際の濃度調整は、濃度計での計測または基準濃度との比較で決定しても良いが、さらに簡易に濃度D6と濃度D1のパターンを比較して、両者のコントラストが最も大きくなる組み合わせを選択するようにしてもよい。さらに、装置の生成し得るドット濃度のうち最大濃度のものを濃度D6とし、最小濃度のものを濃度D1として固定的に使用する

11

のであれば、この濃度D6および濃度D1の選択を行う手順は省略することができるとともに、テストパターン・の記録においても濃度D6および濃度D1の 패턴の記録を省略することができる。

【0056】次に、決定された濃度D6および濃度D1に基づいて、他の濃度D5…D2を濃度調整する。上記実施の形態では各濃度における基準パターンを濃度6のドットのみを使用して生成したが、ここでは濃度D6と濃度D1のドットを組み合わせ、この組み合わせから基準パターンを生成するようにする。さらに記録媒体色で\*10

$$r = (R0 - Rn) / (R0 - R1) \\ = [(R0 - R1) + (R1 - Rn)] / [(R0 - R1) + (R1 - R6)]$$

となり、濃度が高濃度に偏った場合、

【0058】

※

$$(R0 - R1) \gg (R1 - R6) > (R1 - Rn) \quad \dots (7)$$

【0059】であり、

【0060】

★

$$r \approx 1.0$$

【0061】となってしまう、基準パターンでの他濃度の表現が困難になる。本実施の形態では、これを防止することができる。

【0062】上記各実施の形態では、モノトーンの記録を例にして説明したが、本発明による濃度調整はカラー記録においても可能である。カラー記録の場合には、通常、イエロー、マゼンタ、シアンの3原色の記録材で記録されるドットを混色させて所定の色のドットを記録するが、この原色の記録材の各々について上記各実施の形態で説明したような濃度調整を個別に実行することにより、カラー記録においても簡易な濃度調整を行うことができる。

【0063】また上記各実施の形態では、調整作業はオペレータによるオペレーション操作により実行されるが、オペレーションパネル23からのスイッチ入力を外部装置からの制御データ入力、オペレーションパネル23への表示データの出力を外部装置へのデータ出力とすることにより、オペレーションパネル23での操作を外部装置上での操作に置き換えるようにしてもよい。外部装置として記録データ出力用のコンピュータ装置を使用することにより、オペレータの入力操作およびオペレータへの表示を平易な構成とすることが可能である。

【0064】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、複数の濃度で階調記録する記録装置において、複数の濃度のうちの少なくとも1つの濃度から他の濃度の基準パターンを生成し、これに基づいて他の濃度の調整を行うようにしたので、多種類の濃度を短時間で簡易に調整することが可能になり、製造コストの低減を実現し、保守性のすぐれた装置を提供することができる。

【0065】またユーザ使用時においても、例えば記録ヘッドの交換時等に必要とされる濃度調整作業を簡易に

(7)

特開平11- 70701

12

\*ある濃度D0も濃度D6と濃度D1に組み合わせるようにしてもよい。

【0057】濃度D6と濃度D1との組み合わせから他の濃度の基準パターンを生成することは、これらの基準パターンが濃度D6と濃度D1の間でリニアになるように調整することであり、これは、装置の生成し得るドット濃度が濃度の高い方に偏り、低濃度（白色濃度に近い）が表現できない場合等に有効である。このような場合、上記実施の形態の方法では、面積比率rは、式

(3) から、

※【数7】

★【数8】

… (8)

かつ正確に行うことができるので、調整の不備により発生する装置のパフォーマンスの低下を防止することができる。品質のよい記録結果を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態のインクジェットプリンタを示すブロック図である。

【図2】実施の形態の記録ヘッドを示す外観図である。

【図3】記録ヘッドの要部を示す切り欠き斜視図である。

【図4】インクチェインバの動作信号を示す説明図である。

【図5】記録ヘッドの動作を示すタイミングチャートである。

【図6】インクチェインバの状態変化を示す説明図である。

【図7】駆動電圧波形を示すタイミングチャートである。

【図8】実施の形態における濃度調整用テストパターンを示す説明図である。

【図9】ドットマトリクスパターンを示す説明図である。

【図10】ドットで囲まれた白色領域を示す説明図である。

【図11】基準パターンを示す配置図である。

【図12】基準パターンを示す配置図である。

【図13】他の実施の形態のテストパターンを示す説明図である。

【符号の説明】

1 制御部

6 ヘッド制御部

6b 階調ーパルス幅変換テーブル



(8)

特開平11-70701

13

14

11 記録ヘッド

23 オペレーションパネル

【図1】

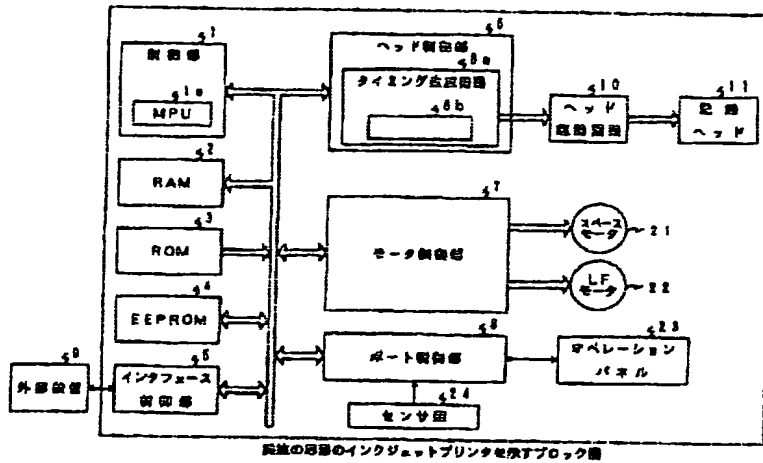


図1の記録装置のインクジェットプリンタを構成するブロック図

【図3】

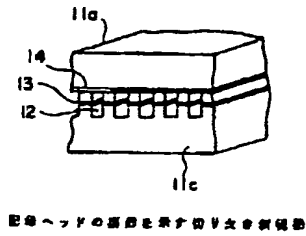


図3の記録ヘッドの断面を示す図

【図10】



図10の記録ヘッドの断面を示す図

【図2】

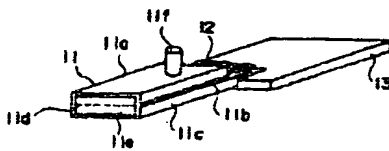


図2の記録ヘッドの断面を示す図

【図4】

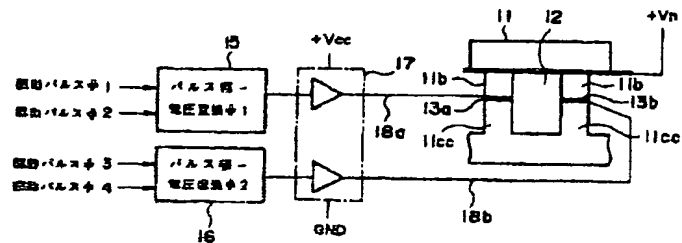


図4のインクジェットプリンタの回路図を示す図

【図6】



図6の記録ヘッドの断面を示す図

【図7】

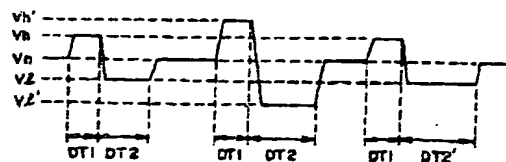
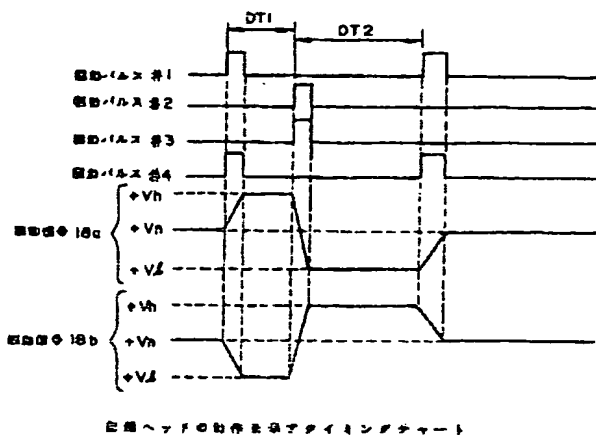


図7のモータ電圧とポート電圧のタイミングチャート

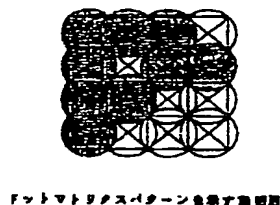
(9)

特開平11-70701

【図5】



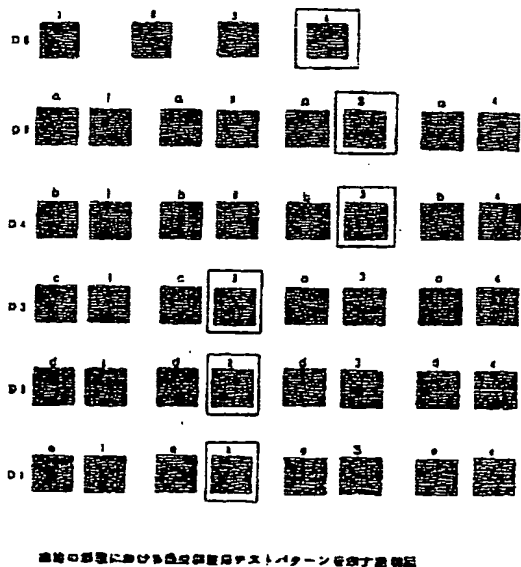
【図9】



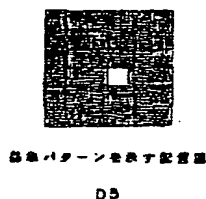
【図12】



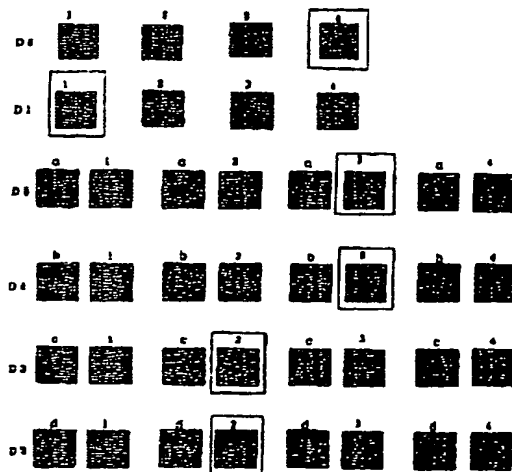
【図8】



【図11】



【図13】



4x4マトリクスパターンを要する説明図